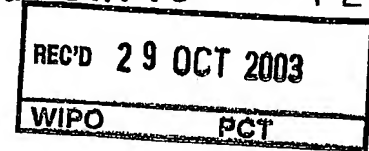


Rec'd PCT/PTO 04 FEB 2005



3

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 35 794.3

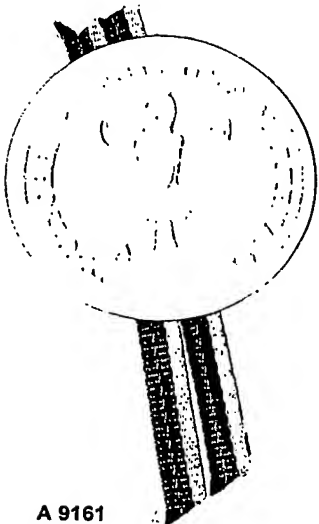
Anmeldetag: 05. August 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: System und Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung

IPC: G 05 B, G 06 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.



München, den 15. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

System und Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung

- 5 Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung von Maschinen, Anlagen und Betriebsmitteln.

10 Die WO 01/59972 A2 beschreibt ein Verfahren zur Instandhaltung von Komponenten. Im Verfahren wird bestimmt, dass eine bestimmte Komponente instand gehalten werden muss. Es wird automatisch ein Instandhaltungsprozess mit mindestens einer Instandhaltungsaufgabe ausgewählt, um diese Instandhaltung durchzuführen. Der Instandhaltungsprozess wird auf einem In-

15 standhaltungsserver verwaltet und überwacht.

Aus EP 0 822 473 A2 ist ein System zur Instandhaltung von verteilten industriellen Anlagen bekannt. Dabei werden die industriellen Anlagen in verteilten Fabriken durch Host-

20 Computer überwacht. Jeder dieser Host-Computer ist mit einem Management-Host-Computer auf Lieferantenseite über das Internet verbunden. Der Host-Computer auf Kundenseite übermittelt Fehlermeldungen der industriellen Anlagen an den Lieferanten. Daraufhin liefert der Host-Computer auf Lieferantenseite Informationen über mögliche Gegenmaßnahmen an den Host-Computer auf Kundenseite.

WO 00/62138 beschreibt ein Verfahren und ein System zur Durchführung der Instandhaltung einer Produktionsanlage, insbesondere in der Papierindustrie. Dabei wird Information über

30 den Produktionsprozess an eine entfernte Serviceeinheit gegeben, wo diese Information gesammelt und analysiert wird. Die Übertragung zwischen Produktionsanlage und Serviceeinheit erfolgt über das Internet, wobei die jeweiligen internen Daten-

35 netze durch Fire Walls vom Internet selbst getrennt werden.

Aus US 6,317,701 B1 ist ein Instandhaltungssystem bekannt, bei welchem Daten von intelligenten Feldgeräten an ein lokales Instandhaltungsmanagement-System übertragen werden. Die gesammelten Daten werden über das Internet an einen globalen Instandhaltungsserver übermittelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine durchgängige Lösung zur zustandsorientierten Instandhaltung von insbesondere verteilten technischen Anlagen aufzuzeigen.

10

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein System zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage, mit Erfassungsmitteln zur Erfassung von Zustandswerten der technischen Anlage, mit Übertragungsmitteln zur Übertragung der erfassten Zustandswerte in ein zentrales Instandhaltungs-Management-System, welches erste Mittel zur Auswertung der Zustandswerte und zweite Mittel zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte aufweist.

20

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage, bei welchem mit Erfassungsmitteln Zustandswerte der technischen Anlage erfasst werden, mit Übertragungsmitteln die erfassten Zustandswerte in ein zentrales Instandhaltungs-Management-System übertragen werden, wobei das zentrale Instandhaltungs-Management-System mit ersten Mitteln die Zustandswerte auswertet und mit zweiten Mitteln Instandhaltungsaufträge in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte generiert.

30

Immer mehr Maschinen, Anlagen und Betriebsmittel werden mit einem Wartungsvertrag verkauft. Ein Teil dieser Wartung ist die zustandsorientierte Instandhaltung (Condition Based Maintenance), bei der erst bei Erreichen eines bestimmten Zustands eine Instandhaltung ausgelöst wird. Die Erfindung beruht auf der Idee, die Zustandsdaten der bei dem Kunden in-

35

- stallierten Anlagen in ein zentrales Instandhaltungs-Management-System des Maschinenherstellers zur Auswertung zu übertragen. Analog ist diese Systematik auch innerhalb eines Unternehmens im Rahmen einer zentralen zustandsorientierten Instandhaltung anwendbar. Dabei wird die zustandsorientierte Instandhaltung mit Hilfe des Instandhaltungs-Management-Systems durch eine zentrale Organisation angelegt, überwacht, ausgeführt und/oder dokumentiert. Um eine Anlage zentral für die zustandsorientierte Instandhaltung verwalten zu können, werden die erfassten Zustandswerte an die Zentrale übertragen. In der Zentrale können dann Instandhaltungsaufträge im Instandhaltungs-Management-System generiert, geplant und dokumentiert werden.
- 15 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die zweiten Mittel des zentralen Instandhaltungs-Management-Systems zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen entsprechend vordefinierter Regeln vorgesehen. Dies ermöglicht eine besonders schnelle und effektive Generierung von Instandhaltungsaufträgen. Die vordefinierten Regeln liegen dabei in Form von festen Verknüpfungen, als Wissensbasis oder auch in Form eines anpassungsfähigen Expertensystems vor.
- 30 Zur weitergehenden Unterstützung der zustandsorientierten Instandhaltung weist das zentrale Instandhaltungs-Management-System dritte Mittel zur Ausführung, Überwachung und/oder Dokumentation der generierten Instandhaltungsaufträge auf. Ein solchermaßen ausgestaltetes Instandhaltungs-Management-System geht weit über die im Stand der Technik bekannten Instandhaltungsserver hinaus.
- 35 Vorteilhafterweise werden die Übertragungsmittel zur Übertragung der erfassten Zustandswerte mittels E-Mail vorgesehen. Die Übertragung mittels E-Mail bietet den Vorteil, dass keine durchgehend offene Internetverbindung erforderlich ist. Die E-Mail-Übertragung ist ein bekannter und erprobter zuverlässiger Standardmechanismus im Internet. Die Vorgänge senden

und empfangen, sind dabei zeitlich entkoppelt, ohne dass die Gefahr besteht, dass übertragene Zustandswerte verloren gehen.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Übertragungsmittel zur Übertragung der erfassten Zustandswerte durch http-Transfer vorgesehen. Auf Anlagenseite werden also die erfassten Zustandswerte in eine entsprechend konfigurierte Internetseite gespeichert, welche
10 dann durch das zentrale Instandhaltungs-Management-System zu beliebigen oder zu zuvor festgesetzten Zeitpunkten abrufbar ist.

Vorteilhafterweise sind die Erfassungsmittel Teil einer speicherprogrammierbaren Steuerung oder eines SCADA-Systems.
15

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Instandhaltungs-Management-System mit einem Industrial Framework System verknüpft bzw. in ein solches System eingebunden.
20

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

Es zeigen:

- FIG 1 ein System zur zustandsorientierten Instandhaltung einer dezentralen technischen Anlage,
30
- FIG 2 eine prinzipielle Darstellung eines solchen Systems mit Nutzung verschiedenartiger Übertragungsmittel zur Übertragung der erfassten Zustandswerte,
- 35 FIG 3 die Übertragung der erfassten Zustandswerte mittels E-Mail-Kommunikation und

FIG 4 die Übertragung der erfassten Zustandswerte mittels HTTP-Kommunikation.

FIG 1 zeigt ein System zur zustandsorientierten Instandhaltung einer dezentralen technischen Anlage 1. Mit Erfassungsmitteln 2 werden Zustandswerte (sogenannte Tag-Werte) der technischen Anlage 1 erfasst, welche mit Übertragungsmitteln 3, 4 an ein zentrales Instandhaltungs-Management-System 5 übertragen werden. Das Instandhaltungs-Management-System 5 enthält erste Mittel 6 zur Auswertung der Zustandswerte und zweite Mittel 7 zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen 8 in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte. Die Auswertung der Zustandswerte besteht z. B. in einer Evaluierung ob der jeweilige Zustandswert innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegt. Die zweiten Mittel 7 können z. B. zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen 8 entsprechend vordefinierter Regeln vorgesehen sein. Ein solcher Instandhaltungsauftrag 8 bestimmt und beschreibt z. B., welche Instandhaltungsaktivitäten ausgeführt werden müssen (z. B. Ölwechsel), welche Ressourcen (Material, Personal, Werkzeuge etc.) erforderlich sind, welche Fristen einzuhalten sind u. Ä.

FIG 2 zeigt eine prinzipielle Darstellung eines Systems zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage mit Nutzung verschiedenartiger Übertragungsmittel zur Übertragung der erfassten Zustandswerte. Im Ausführungsbeispiel wird eine dezentrale technische Anlage durch eine speicherprogrammierbare Steuerung 20 (SPS) bzw. durch ein SCADA-System 21 (Supervisory Control and Data Acquisition-System = Überwachungs- und Datenerfassungssystem) gesteuert. In der SPS bzw. im SCADA-System sind verschiedenartige Prozessparameter verfügbar. Ein Teil dieser Prozessparameter (z. B. Betriebsstunden, Schaltspiele, Druck, Temperatur usw.) kann den Zustand der dezentralen technischen Anlage bzw. den Zustand von Teilen der Anlage in Bezug auf erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen beschreiben. Diese Prozesspa-

parameter werden zur Instandhaltungstechnischen Auswertung in einer Zentrale an ein zentrales Instandhaltungs-Management-System 23 in bestimmten Intervallen bzw. bei einem vorher definierten Ereignis übertragen. Im Rahmen einer kostengünstigen und standardisierten Gesamtlösung erfolgt die Übertragung der Zustandswerte über das Internet 22 mittels E-Mail-Kommunikation 24, 26, 28 bzw. mittels HTTP-Kommunikation 25, 27, 29. Die Zustandswerte werden direkt in das Instandhaltungs-Management-System 23 importiert und durch dieses ausgewertet, d. h. das Instandhaltungs-Management-System 23 generiert Instandhaltungsaufträge bzw. löst Instandhaltungsalarme aus. Das beschriebene globale Instandhaltungsszenario stellt eine durchgängige Lösung dar, von der Datenerfassung in der Automatisierungstechnik bis hin zur Auswertung im Instandhaltungs-Management-System 23 und der dazugehörigen Datenübertragung.

FIG 3 zeigt die Übertragung der erfassten Zustandswerte mittels E-Mail-Kommunikation. Ein Personalcomputer (PC) in der instandzuhaltenden dezentralen technischen Anlage auf Kundenseite, ein so genannter Instandhaltungsclient 40 weist ein Interface 41 auf, z. B. ein Modem, ein LAN- bzw. ein Internetzugang. Der Instandhaltungsclient 40 auf Kundenseite überträgt Instandhaltungsdaten und -alarme zum globalen, zentralen Instandhaltungsserver 42. Zudem ermöglicht der Instandhaltungsclient 40 das Online-Lesen mittels OPC-Server (OLE for Process Control-Server) direct von der SPS, das Offline-Lesen mittels händischer Eingabe in einen Web GUI (Graphical User Interface) sowie den Webzugriff zu einem örtlichen, anlagenspezifischen Instandhaltung-Management-System. Auf Lieferantenseite realisiert ein Instandhaltungsserver 42 die Funktionen des Instandhaltungs-Management-Systems. Der Instandhaltungsserver 42 weist ebenfalls ein Interface 43 auf. Die Kommunikation zwischen Instandhaltungsclient 40 und Instandhaltungsserver 42 erfolgt über das Internet bzw. über ein Local Area Network (LAN). Über eine E-Mail-Verbindung 44 liefert der Instandhaltungsclient 40 sogenannte XML-Tags an

den Instandhaltungsserver 42. Eine LAN- oder Internet-Verbindung ermöglicht ein Online-/Remote-Engineering 45 (Application Sharing) des Instandhaltungsclients 40 auf Kunden-
5 /Internet-Verbindung 46 auf den Instandhaltungsserver 42 zugreifen.

FIG 4 zeigt die Übertragung der erfassten Zustandswerte mittels HTTP-Kommunikation. Ein Personalcomputer (PC) in der in-
10 standzuhaltenden dezentralen technischen Anlage auf Kunden-
seite, ein so genannter Instandhaltungsclient 60 weist ein Interface 61 auf, z. B. ein Modem, ein LAN- bzw. ein Internetzugang. Auf Lieferantenseite realisiert ein Instandhaltungsserver 62 die Funktionen des Instandhaltungs-Management-
15 Systems. Der Instandhaltungsserver 62 weist ebenfalls ein Interface 63 auf. Die Kommunikation zwischen Instandhaltungsclient 60 und Instandhaltungsserver 62 erfolgt über das Internet bzw. über ein Local Area Network (LAN). Über eine HTTP-Verbindung 64 kann der Instandhaltungsserver 42 vom In-
20 standhaltungsclient 60 sogenannte XML-Tags abfragen. Eine LAN- oder Internet-Verbindung ermöglicht ein Online-Engineering 65 (Application Sharing). Der Instandhaltungsclient 60 kann über eine LAN-/Internet-Verbindung 66 auf den Instandhaltungsserver 62 zugreifen.

Zusammenfassend betrifft die Erfindung somit ein System sowie ein Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage 1 bzw. von Maschinen und Betriebsmitteln einer solchen Anlage 1. Das System
30 enthält Erfassungsmittel 2 zur Erfassung von Zustandswerten der technischen Anlage 1 und Übertragungsmittel 3, 4 zur Übertragung der erfassten Zustandswerte in ein zentrales Instandhaltungs-Management-System 5, welches erste Mittel 6 zur Auswertung der Zustandswerte und zweite Mittel 7 zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen 8 in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte aufweist. Die zu-
35 standsorientierte Instandhaltung Condition Based Maintenance

erfolgt insbesondere mit einem globalen Instandhaltungs-
Management-System 5 durch Übertragung von Zustandswerten aus
einem Automatisierungssystem (z. B. SPS, SCADA) via E-Mail
bzw. HTTP-Transfer.

Patentansprüche

1. System zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage (1), mit Erfassungsmitteln (2) zur Erfassung von Zustandswerten der technischen Anlage (1), mit Übertragungsmitteln (3, 4) zur Übertragung der erfassten Zustandswerte in ein zentrales Instandhaltungs-Management-System (5), welches erste Mittel (6) zur Auswertung der Zustandswerte und zweite Mittel (7) zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen (8) in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte aufweist.
2. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweiten Mittel (7) des zentralen Instandhaltungs-Management-Systems (5) zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen (8) entsprechend vordefinierter Regeln vorgesehen sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zentrale Instandhaltungs-Management-System (5) dritte Mittel zur Ausführung, Überwachung und/oder Dokumentation der generierten Instandhaltungsaufträge (8) aufweist.
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Übertragungsmittel (3, 4) zur Übertragung der erfassten Zustandswerte mittels E-Mail vorgesehen sind.
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Übertragungsmittel (3, 4) zur Übertragung der erfassten Zustandswerte durch HTTP-Transfer vorgesehen sind.
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Erfassungsmittel (2) Teil einer speicherprogrammierbaren Steuerung (20) oder eines SCADA-Systems (21) sind.

5 7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Instandhaltungs-Management-System (5) mit einem Industrial Framework System verknüpft ist.

10 8. Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage (1), bei welchem
mit Erfassungsmitteln (2) Zustandswerte der technischen Anlage (1) erfasst werden, mit Übertragungsmitteln (3, 4) die erfassten Zustandswerte in ein zentrales Instandhaltungs-
15 Management-System (5) übertragen werden, wobei das zentrale Instandhaltungs-Management-System (5) mit ersten Mitteln (6) die Zustandswerte auswertet und mit zweiten Mitteln (7) Instandhaltungsaufträge (8) in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte generiert.

Zusammenfassung

System und Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung

- 5 Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zur zustandsorientierten Instandhaltung mindestens einer dezentralen technischen Anlage (1). Das System enthält Erfassungsmittel (2) zur Erfassung von Zustandswerten der technischen Anlage (1) und Übertragungsmittel (3, 4) zur Übertragung der
- 10 erfassten Zustandswerte in ein zentrales Instandhaltungs-Management-System (5), welches erste Mittel (6) zur Auswertung der Zustandswerte und zweite Mittel (7) zur Generierung von Instandhaltungsaufträgen (8) in Abhängigkeit eines Ergebnisses der Auswertung der Zustandswerte aufweist. Die zustandsorientierte Instandhaltung (Condition Based Maintenance) erfolgt insbesondere mit einem globalen Instandhaltungs-
- 15 Management-System (5) durch Übertragung von Zustandswerten aus einem Automatisierungssystem (z. B. SPS, SCADA) via E-Mail bzw. HTTP-Transfer.

20

FIG 1

FIG 1

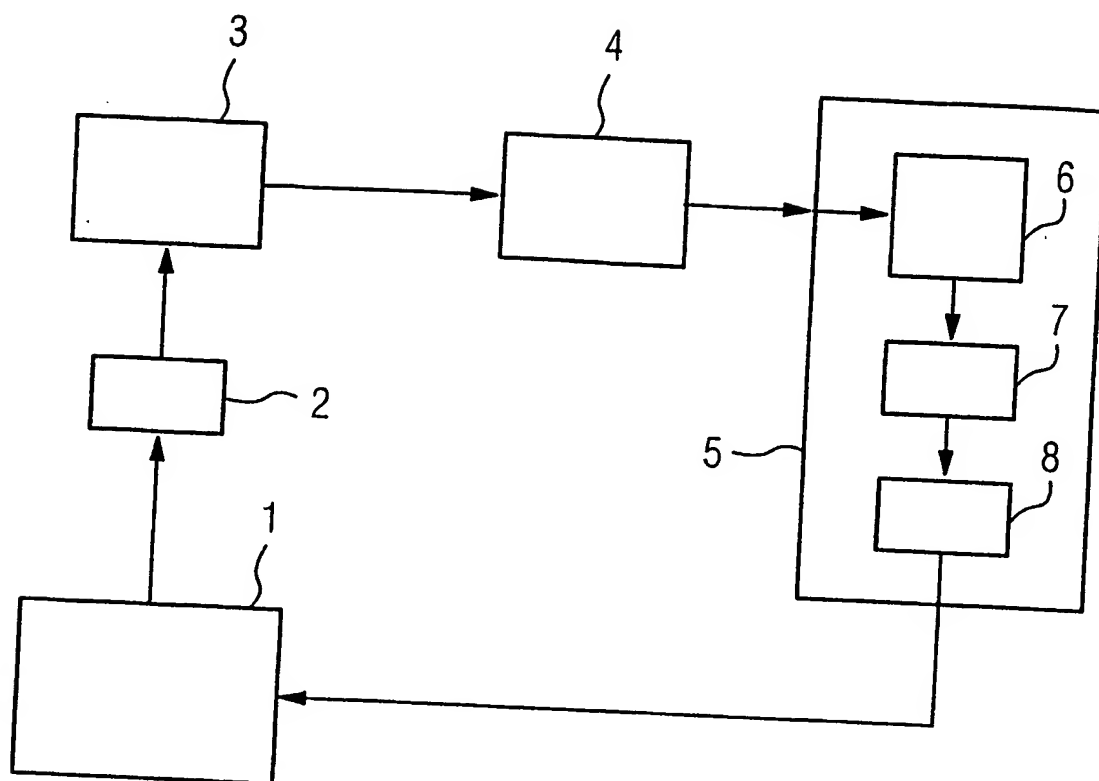


FIG 2

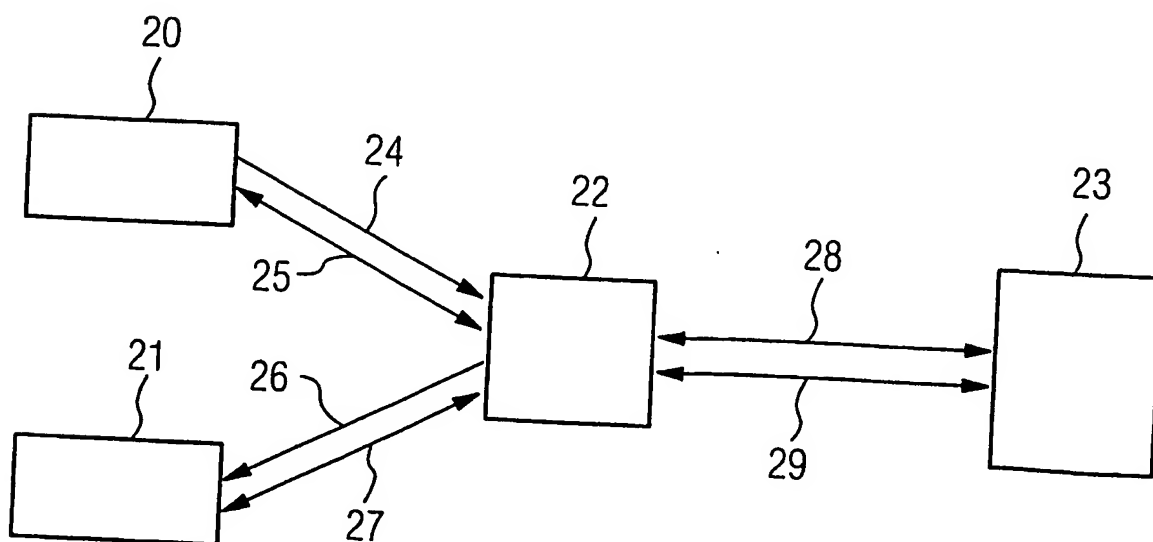


FIG 3

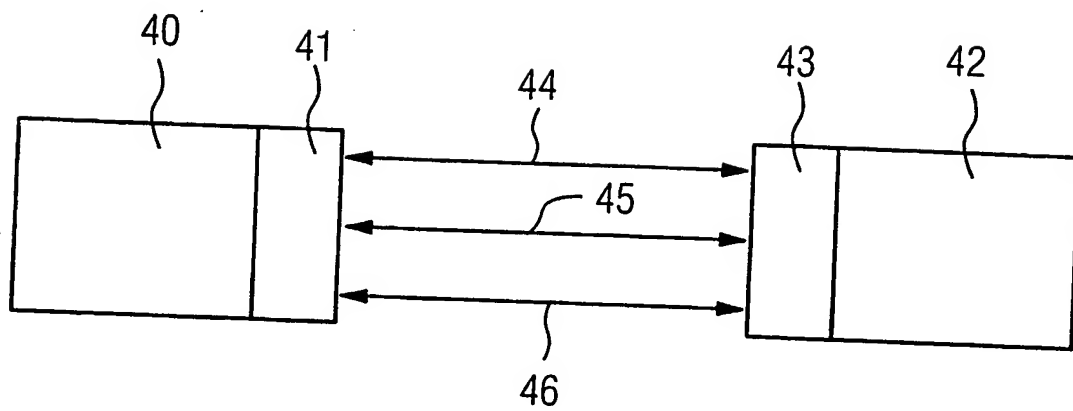
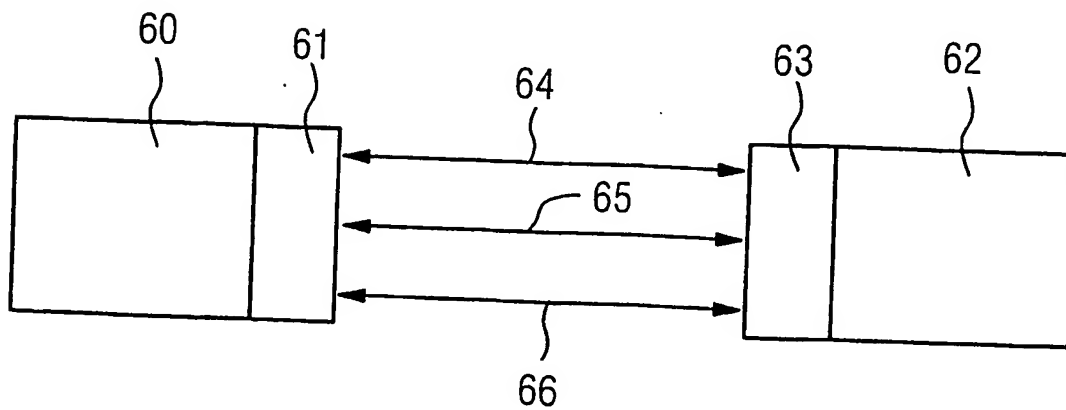


FIG 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.